

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000090947 A**

(43) Date of publication of application: **31.03.00**

(51) Int. Cl. **H01M 8/02**

(21) Application number: **10257188**

(22) Date of filing: **10.09.98**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **KOSAKA YUICHIRO  
SUZUKI SEIJI**

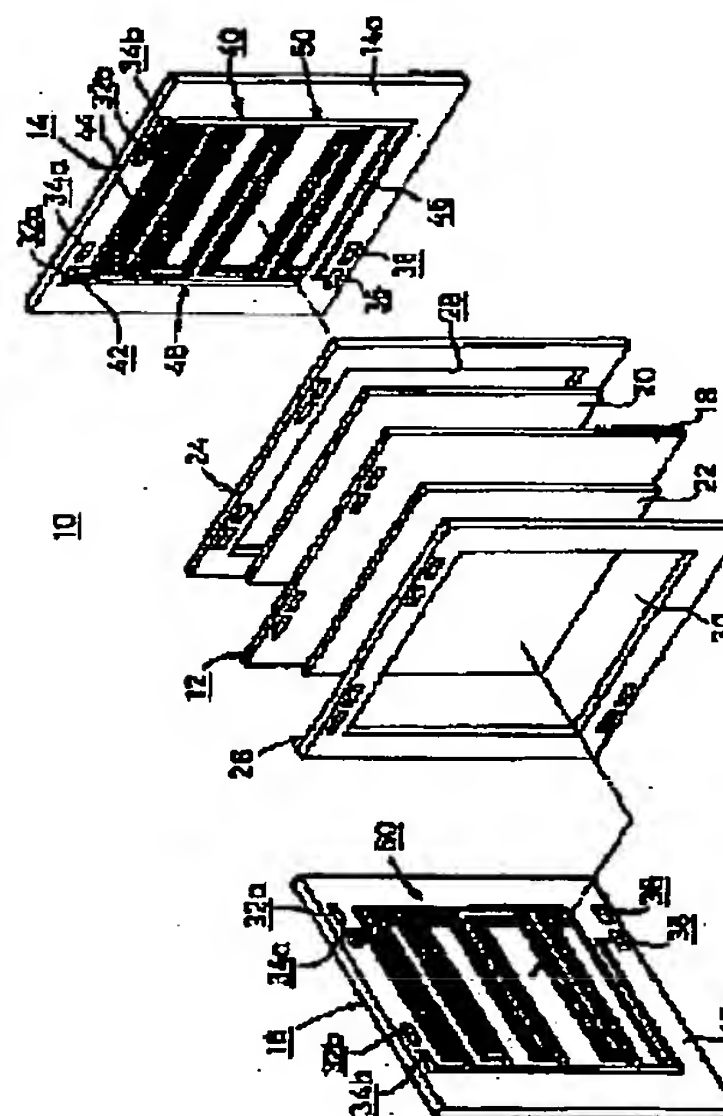
(54) **FUEL CELL**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain proper gas diffusivity and water drainage with a simple constitution.

SOLUTION: The first and the second separators 14 and 16 have a fuel gas flow passage 40 and an oxidant gas flow passage 60. The fuel gas flow passage 40 has the first to the third main flow passage channels 42, 44 and 46 meandering from an inlet port 32a to an outlet port 36 for communication, and the first and the second auxiliary flow passage channels 48 and 50 joining the first to the third main flow passage channels 42, 44 and 46.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-90947

(P2000-90947A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テマコト\* (参考)

R

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平10-257188

(22)出願日 平成10年9月10日(1998.9.10)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 小坂 祐一郎

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(72)発明者 鈴木 征治

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(74)代理人 100077665

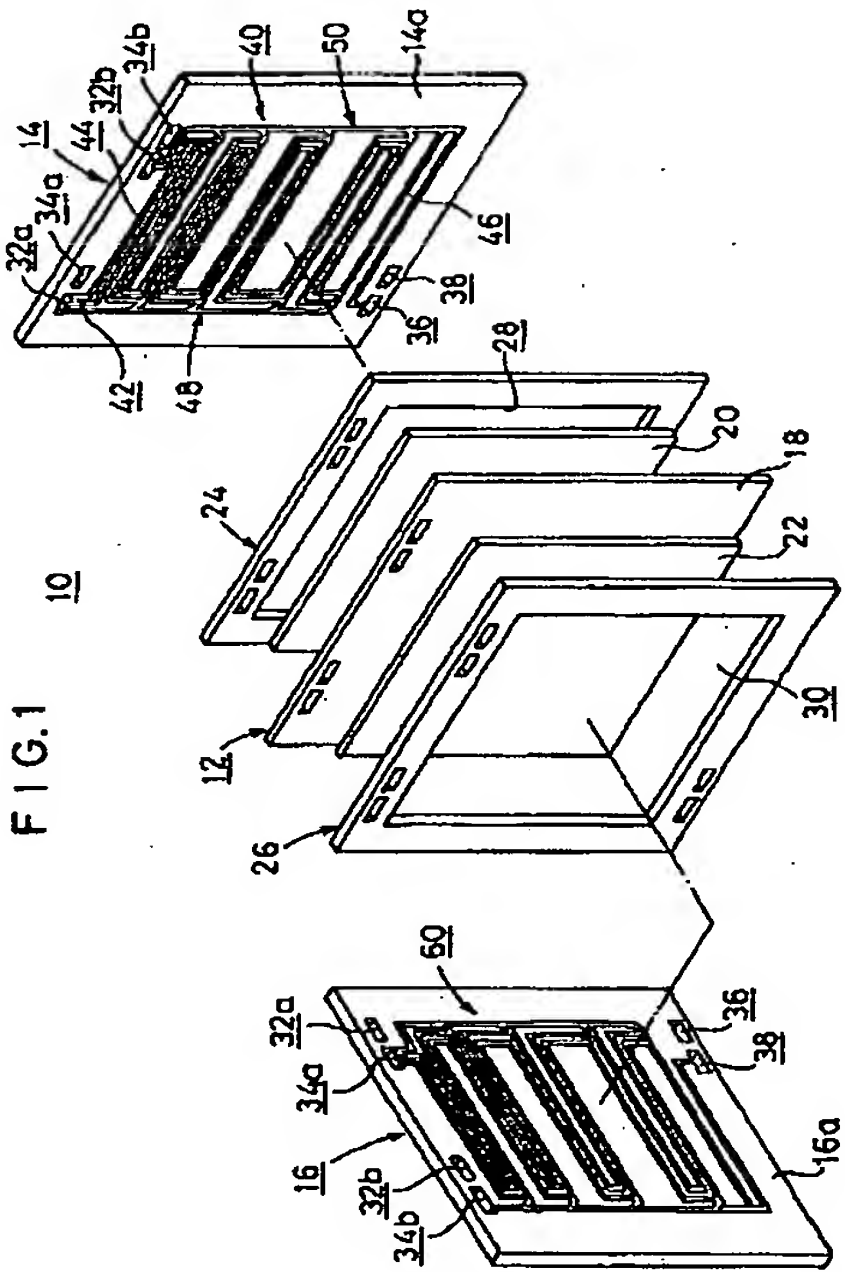
弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【課題】簡単な構成で、良好なガス拡散性および排水性を確保することを可能にする。

【解決手段】第1および第2セパレータ14、16は、燃料ガス流路40および酸化剤ガス流路60を有する。燃料ガス流路40は、第1セパレータ14の面14a内において、入口孔部32aから出口孔部36に蛇行して連なる第1～第3主流路溝42、44および46と、前記第1～第3主流路溝42、44および46に合流する第1および第2補助流路溝48、50とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータとを備え、前記第 1 および第 2 セパレータは、前記アノード側電極および前記カソード側電極に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第 1 および第 2 ガス流路を有し、少なくとも前記第 1 または第 2 ガス流路は、前記第 1 または第 2 セパレータの面内においてガス入口側からガス出口側に重力方向に蛇行して連なる主流路溝と、前記ガス入口側から重力方向に直線的に設けられるとともに、前記主流路溝に合流する合流部位を有する補助流路溝と、を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】請求項 1 記載の燃料電池において、前記補助流路溝は、前記ガス入口側に連通する直線部位と、前記直線部位の途上からそれぞれ分岐して湾曲し、前記主流路溝の屈曲部に連通する複数の前記合流部位と、を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】請求項 1 記載の燃料電池において、前記補助流路溝は、前記ガス入口側に連通する直線部位と、前記直線部位の終端に連続して湾曲し、前記主流路溝の屈曲部に連通する前記合流部位と、を備え、

複数の前記補助流路溝が前記ガス入口側から設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記主流路溝は、前記ガス入口側の溝本数が前記ガス出口側の溝本数よりも多く設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータとを備え、前記第 1 および第 2 セパレータは、前記アノード側電極および前記カソード側電極に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第 1 および第 2 ガス流路を有し、少なくとも前記第 1 または第 2 ガス流路は、前記第 1 または第 2 セパレータの面内において、上部側のガス入口側から下方向に向かって面方向一側部側に傾斜した後、屈曲して下方向に向かって面方向他側部側に傾斜して下部側のガス出口側に連なる流路溝を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】請求項 5 記載の燃料電池において、前記流路溝は、前記第 1 または第 2 セパレータの面中央部から面方向両側部側に向かって多列に配置されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 7】電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータとを備

え、

前記第 1 および第 2 セパレータは、前記アノード側電極および前記カソード側電極に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第 1 および第 2 ガス流路を有し、少なくとも前記第 1 または第 2 ガス流路は、前記第 1 または第 2 セパレータの面内において、横方向に分割されかつ上部側のガス入口側から下部側のガス出口側にそれぞれ独立して重力方向に蛇行しながら連通する複数本の流路溝を備えることを特徴とする燃料電池。

## 10 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される単位燃料電池セルと、前記単位燃料電池セルを挟持する第 1 および第 2 セパレータとを備えた燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成された単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより構成されており、通常、前記単位燃料電池セルと前記セパレータとを所定数だけ積層して燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】この種の燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素ガスは、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、酸素ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、前記水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】ところで、アノード側電極およびカソード側電極にそれぞれ燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給するために、通常、触媒電極層（電極面）に導電性を有する多孔質層、例えば、多孔質カーボンペーパーがセパレータにより挟持されるとともに、各セパレータの互いに対向する面には、均一な幅寸法に設定された 1 本または複数本のガス流路が設けられている。

## 40 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の構成では、ガス流路に供給された燃料ガスや酸化剤ガスがセパレータの面内で消費されるため、このガス流路の出口付近における単位面積当たりの反応分子数が該ガス流路の入口側に比べて減少してしまう。これにより、電極面内での反応が不均一になり、セル性能が不安定になるという問題が指摘されている。

【0006】さらに、ガス流路内には、凝結水分や反応によって生成された水分が、液体（水）の状態で存在することがある。この水が多孔質層に蓄積されると、燃料

ガスおよび酸化剤ガスの触媒電極層への拡散性が低下してしまい、セル性能が著しく悪くなるおそれがある。

【0007】そこで、例えば、特開平6-267564号公報に開示されているように、アノード極に燃料を供給する燃料流路を有した燃料配流板と、カソード極に酸化剤を供給する酸化剤流路を有した酸化剤配流板とを具備し、前記酸化剤配流板の酸化剤流路の深さあるいは幅の少なくともいずれかを酸化剤の上流流路域から下流流路域に沿って徐々に小さくした燃料電池が知られている。

【0008】ところが、上記の従来技術では、酸化剤流路の上流流路域の深さが大きくなってセパレータ自体が相当に肉厚なものとなってしまふ。これにより、燃料電池全体の小型化が容易に遂行されないという問題が指摘されている。しかも、ガス流路の上流から下流に向かって深さを徐々に小さくする加工作業が、極めて煩雑なものになるという問題がある。

【0009】本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、良好なガス拡散性および排水性を確保することが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る燃料電池では、単位燃料電池セルを挟持する第1および第2セパレータが、アノード側電極およびカソード側電極に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する第1および第2ガス流路を有するとともに、少なくともこの第1または第2ガス流路が、ガス入口側からガス出口側に重力方向に蛇行して連なる主流路溝と、このガス入口側から重力方向に直線的に設けられて前記主流路溝に合流する補助流路溝とを備えている。

【0011】このため、ガス入口側からガス出口側に向かって主流路溝を流れるガスが消費される際、この主流路溝に合流する補助流路溝からガスが供給され、前記主流路溝でのガス流速の減少を有効に阻止することができる。従って、主流路溝でガスが加速され、ガス流速が速くなって排水性を確実に向上させることが可能になる。しかも、第1または第2セパレータの面内におけるガスの圧損を低減し得るとともに、補助流路溝を流れるガスが反応して前記第1または第2セパレータの面内における反応面積の増加を図ることができる。

【0012】ここで、本発明では、補助流路溝がガス入口側に連通する直線部位と、この直線部位の途上からそれぞれ分岐して湾曲し、主流路溝の屈曲部に連通する複数の合流部位とを備えている。このため、補助流路溝を流れるガスの流速が低下することを有効に阻止して、主流路溝の各屈曲部に所望の流速でガスを円滑に供給することができる。

【0013】また、補助流路溝が、ガス入口側に連通する直線部位と、この直線部位の終端に連続して湾曲し、

主流路溝の屈曲部に連通する合流部位とを備えるとともに、前記補助流路溝が複数本設けられている。従って、各補助流路溝から主流路溝に加速されたガスを確実に供給することができ、この主流路溝内での排水性を向上させることが可能になる。

【0014】さらに、主流路溝がガス入口側の溝本数をガス出口側の溝本数よりも多く設定されている。これにより、ガスの消費に伴って溝本数が減少するため、ガス出口側の単位面積当たりの反応分子数がガス入口側に比べて減少することがなく、電極面内での反応の均一化を図ることができる。

【0015】さらにまた、本発明では、少なくとも第1または第2ガス流路が、第1または第2セパレータの面内において、上部側のガス入口側から下方向に向かって面方向一側部側に傾斜した後、屈曲して下方向に向かって面方向他側部側に傾斜して下部側のガス出口側に連なる流路溝を備えている。従って、第1または第2ガス流路を第1または第2セパレータの面内に対し電極面に沿って設けるとともに、流路溝が下方向に向かって傾斜しており、前記流路溝内の生成水が重力の作用下にガス出口側に自由落下する。これにより、流路溝内の生成水の排出性が大幅に向上する。

【0016】ここで、流路溝が第1または第2セパレータの面中央部から面方向両側部側に向かって多列に配置されている。このため、電極面に対してガスを均一かつ確実に供給することが可能になる。

【0017】また、本発明では、少なくとも第1または第2ガス流路が、第1または第2セパレータの面内において、横方向に分割されかつ上部側のガス入口側から下部側のガス出口側にそれぞれ独立して重力方向に蛇行しながら連通する複数本の流路溝を備えている。これにより、ガス入口側からガス出口側に至る各流路溝の溝長さを一挙に短尺化することができ、前記流路溝内で生成される水の排出性が大幅に向上する。しかも、各流路溝の溝長さを短尺化することにより、酸化剤ガスまたは燃料ガスの濃度分布のバラツキを少なくすることができ、燃料電池の発電性能を有効に向上させることが可能になる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池10の要部分解斜視図である。燃料電池10は、単位燃料電池セル12と、この単位燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ14、16とを備え、必要に応じてこれらが複数組だけ積層されて燃料電池スタックを構成している。

【0019】単位燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるアノード側電極20およびカソード側電極22とを有する。

【0020】単位燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガスカート24、26が設けられ、前記第1ガ



スケツト 24 は、アノード側電極 20 を収納するための大きな開口部 28 を有する一方、前記第 2 ガスケット 26 は、カソード側電極 22 を収納するための大きな開口部 30 を有する。単位燃料電池セル 12 と第 1 および第 2 ガスケット 24、26 とが、第 1 および第 2 セパレータ 14、16 によって挟持される。

【0021】図 1～図 3 に示すように、第 1 および第 2 セパレータ 14、16 は、それぞれの上部側に水素ガス等の燃料ガスを通過させるための入口孔部 32a、32b と、酸素または空気である酸化剤ガスを通過させるための入口孔部 34a、34b とを設ける。第 1 セパレータ 14 の下部側には、燃料ガスを通過させるための出口孔部 36 と、酸化剤ガスを通過させるための出口孔部 38 とが設けられる。

【0022】図 2 に示すように、第 1 セパレータ 14 のアノード側電極 20 に対向する面 14a には、入口孔部 32a、32b と出口孔部 36 とを連通する燃料ガス流路（第 1 ガス流路）40 が形成される。燃料ガス流路 40 は、入口孔部 32a に連通して面 14a 内において重力方向（矢印 A 方向）に向かって蛇行する第 1 および第 2 主流路溝 42、44 と、前記第 1 および第 2 主流路溝 42、44 が一体的に合流した後に出口孔部 36 に連通する第 3 主流路溝 46 と、入口孔部 32a、32b から重力方向に直線的に設けられて前記第 1～第 3 主流路溝 42、44 および 46 に合流する第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 とを備える。

【0023】第 1 および第 2 主流路溝 42、44 は、第 1 セパレータ 14 の上部側から下方向（矢印 A 方向）に向かって互いの離間間隔およびそれぞれの流路溝間隔が大きくなるように構成されており、出口孔部 36 側で互いに合流して第 3 主流路溝 46 が設けられる。第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 は、入口孔部 32a、32b に連通して矢印 A 方向に延在する直線部位 52、54 と、前記直線部位 52、54 の途上からそれぞれ分岐して湾曲し、第 1 および第 2 主流路溝 42、44 の屈曲部に連通する複数の合流部位 56a～56d および 58a～58d とを備えている。

【0024】図 3 に示すように、第 2 セパレータ 16 のカソード側電極 22 に対向する面 16a には、入口孔部 34a、34b と出口孔部 38 とを連通する酸化剤ガス流路（第 2 ガス流路）60 が形成される。この酸化剤ガス流路 60 は、燃料ガス流路 40 と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0025】このように構成される第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 の動作について、以下に説明する。

【0026】燃料電池 10 内には、燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給され、この燃料ガスが第 1 セパレータ 14 の入口孔部 32a、32b から燃料ガス流路 40 に導入される。具体的には、図 2 に示すように、入口孔部 32

a から第 1 および第 2 主流路溝 42、44 に供給された燃料ガスは、第 1 セパレータ 14 の面 14a に沿って蛇行しながら重力方向に移動し、第 3 主流路溝 46 に合流して出口孔部 36 に移動する。その際、燃料ガス中に含まれる水素ガスが、単位燃料電池セル 12 のアノード側電極 20 に供給される。

【0027】ここで、第 1 の実施形態では、入口孔部 32a、32b から重力方向に向かって第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 が設けられ、この第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 を構成する直線部位 52、54 からそれぞれ分岐する合流部位 56a～56d および 58a～58d が第 1～第 3 主流路溝 42、44 および 46 の屈曲部に連通している。

【0028】このため、第 1～第 3 主流路溝 42、44 および 46 からアノード側電極 20 に水素ガスが供給されて燃料ガスが消費される際、第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 から前記第 1～第 3 主流路溝 42、44 および 46 に燃料ガスが導入され、該第 1～第 3 主流路溝 42、44 および 46 内のガス流速を向上させることができる。これにより、ガス流の乱れを惹起させてガス拡散性を有効に上げるとともに、排水性の向上を図ることが可能になるという効果が得られる。

【0029】しかも、第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 に供給される燃料ガスが反応に供されるため、第 1 セパレータ 14 の面 14a における反応面積の増加が容易に図られる。さらに、第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 から燃料ガスの補充が行われるため、第 1 セパレータ 14 内におけるガスの圧損を有効に低減することが可能になる。

【0030】さらにまた、第 1 および第 2 主流路溝 42、44 が合流して第 3 主流路溝 46 となるため、溝本数が減少している。従って、第 1 および第 2 補助流路溝 48、50 の作用と相俟って、単位面積当たりの反応分子数が減少することがなく、アノード側電極 20 の電極面全体で均一かつ円滑な反応が有効に遂行されるという利点がある。

【0031】なお、第 2 セパレータ 16 では、上記の第 1 セパレータ 14 と同様の作用効果が得られるものであり、その詳細な説明は省略する。

【0032】図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 70 の正面説明図であり、図 5 は、第 2 セパレータ 72 の正面説明図である。第 1 および第 2 セパレータ 70、72 は、それぞれの上部側に燃料ガスを通過させるための入口孔部 74a、74b と、酸化剤ガスを通過させるための入口孔部 76a、76b とを設ける一方、それぞれ下部側には、燃料ガスを通過させるための出口孔部 78 と、酸化剤ガスを通過させるための出口孔部 80 とが設けられる。

【0033】図 4 に示すように、第 1 セパレータ 70 の図示しないアノード側電極に対向する面 70a には、燃

料ガス流路（第1ガス流路）82が形成される。燃料ガス流路82は、入口孔部74aから出口孔部78に蛇行して連なる主流路溝84と、前記入口孔部74aから前記主流路溝84に合流する第1補助流路溝86a～86eと、入口孔部74bから前記主流路溝84に合流する第2補助流路溝88a～88fとを備える。

【0034】第1補助流路溝86a～86eおよび第2補助流路溝88a～88fは、それぞれ入口孔部74a、74bに連通して重力方向に延在する直線部位90と、この直線部位90の終端に連続して湾曲し、主流路溝84の各屈曲部に連通する合流部位92とを備えている。

【0035】図5に示すように、第2セパレータ72の図示しないカソード側電極に対向する面72aには、酸化剤ガス流路（第2ガス流路）100が設けられる。この酸化剤ガス流路100は、入口孔部76aと出口孔部80とに蛇行して連なる主流路溝102と、前記入口孔部76aから前記主流路溝102に連なる第1補助流路溝104a～104eと、入口孔部76bから前記主流路溝102に連なる第2補助流路溝106a～106fとを備える。なお、燃料ガス流路82と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0036】このように構成される第2の実施形態では、図4に示すように、第1セパレータ70において、入口孔部74aから主流路溝84に燃料ガスが供給されると、この燃料ガスは、前記主流路溝84に沿って重力方向に蛇行しながら出口孔部78側に移動するとともに、その途上で図示しないアノード側電極に供給される。その際、個別に設けられている第1補助流路溝86a～86eおよび第2補助流路溝88a～88fを通過して主流路溝84の屈曲部に燃料ガスが導入される。

【0037】このため、主流路溝84内でガスが加速されて排水性が向上するとともに、ガスの圧損の低減が確実に遂行される。特に、第1補助流路溝86a～86eおよび第2補助流路溝88a～88fがそれぞれ個別に設けられるため、主流路溝84の各屈曲部に対して燃料ガスを所定の流速で確実に導入させることができるという効果が得られる。なお、第2セパレータ72においても、第1セパレータ70と同様の効果が得られる。

【0038】図6は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池110の要部分解斜視図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池10と同一の構成要素には、同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0039】燃料電池110は、単位燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ112、114を備える。第1および第2セパレータ112、114の上部側には、燃料ガスを通過させるための入口孔部116と、酸化剤ガスを通過させるための入口孔部118とが設けられるとともに、前記第1および第2セパレータ1

12、114の下部側には、燃料ガスを通過させるための出口孔部120と、酸化剤ガスを通過させるための出口孔部122とが設けられる。

【0040】図6および図7に示すように、第1セパレータ112は、アノード側電極20に対向する面112aに燃料ガス流路（第1ガス流路）124が形成される。燃料ガス流路124は、上部側の入口孔部116側から下方向（矢印A方向）に向かって面方向一側部側（矢印B方向）に傾斜した後、屈曲して下方向に向かって面方向他側部側（矢印C方向）に傾斜して下部側の出口孔部120に連なる流路溝126aと、この流路溝126aとは反対側に傾斜して前記出口孔部120に連なる流路溝126bとを備える。この流路溝126a、126bは、第1セパレータ112の面中央部から面方向両側部側に向かって多列に配置されている。

【0041】図6に示すように、第2セパレータ114は、カソード側電極22に対向する面114aに酸化剤ガス流路（第2ガス流路）128が形成される。この酸化剤ガス流路128は、燃料ガス流路124と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。なお、アノード側電極20およびカソード側電極22は、第1および第2ガasket24、26に対し傾斜して配置されている。

【0042】このように構成される第3の実施形態では、例えば、第1セパレータ112において、燃料ガスが入口孔部116から燃料ガス流路124に供給されると、この燃料ガスは、前記燃料ガス流路124を構成する各流路溝126aに沿って一旦重力方向に向かって矢印B方向に傾斜して自重により落下供給された後、重力方向に向かって矢印C方向に傾斜して自重によって落下供給され、出口孔部120側に移動しながらアノード側電極20に供給される。同様に、流路溝126bに導入された燃料ガスは、重力方向に向かって矢印C方向に傾斜して移動した後、重力方向に向かって矢印B方向に傾斜して出口孔部120側に移動しながらアノード側電極20に供給される。

【0043】このように、第3の実施形態では、燃料ガス流路124が全体として略菱形形状の流路を構成する流路溝126a、126bを備えており、燃料ガスがこの流路溝126a、126bに沿って重力の作用下に自由落下しながらアノード側電極20に供給される。従って、流路溝126a、126bに反応生成水が残留することがなく、簡単な構成で、この生成水の排出性が大幅に向上するという効果が得られる。

【0044】なお、図7に示すように、燃料ガス流路124を構成する流路溝126a、126bの間には、矢印A方向に指向して同一幅寸法を有する流路130が形成されているが、図8に示すように、第1セパレータ112の面112aの中心に向かって上下方向から徐々に幅狭となる流路132a、132bを設けることができ

る。これにより、燃料ガス流路 124 における燃料ガスの流通性が一層向上することになる。

【0045】図 9 は、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池 140 の要部分解斜視図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 と同一の構成要素には、同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0046】燃料電池 140 は、単位燃料電池セル 12 を挟持する第 1 および第 2 セパレータ 142、144 を備える。第 1 および第 2 セパレータ 142、144 は、上部側に燃料ガスを通過させるための入口孔部 146

a、146b と、酸化剤ガスを通過させるための入口孔部 148 とが設けられ、その下部側には、燃料ガスを通過させるための出口孔部 150 と酸化剤ガスを通過させるための出口孔部 152a、152b とが設けられる。

【0047】図 9 および図 10 に示すように、第 1 セパレータ 142 のアノード側電極 20 に対向する面 142a には、入口孔部 146a、146b と出口孔部 150 とを連通する燃料ガス流路（第 1 ガス流路）154 が形成される。燃料ガス流路 154 は、入口孔部 146a と出口孔部 150 とを連通する第 1 流路溝 156 と、入口孔部 146b と前記出口孔部 150 とを連通する第 2 流路溝 158 とを有する。第 1 および第 2 流路溝 156、158 は、それぞれ重力方向（矢印 A 方向）に蛇行しながら設けられるとともに、面 142a の横方向（左右方向）にそれぞれ独立して分割形成されている。

【0048】第 2 セパレータ 144 は、図 9 および図 11 に示すように、カソード側電極 22 に対向する面 144a に酸化剤ガス流路（第 2 ガス流路）160 が形成される。酸化剤ガス流路 160 は、入口孔部 148 と出口孔部 152a とを連通して重力方向に向かって蛇行する第 1 流路溝 162 と、前記入口孔部 148 と出口孔部 152b とを連通して重力方向に蛇行する第 2 流路溝 164 とを備えるとともに、前記第 1 および第 2 流路溝 162、164 は、幅方向に分割されかつ独立して設けられている。

【0049】このように構成される第 4 の実施形態では、例えば、図 10 に示すように、第 1 セパレータ 142 の入口孔部 146a、146b から燃料ガス流路 154 に燃料ガスが供給されると、この燃料ガスは、それぞれ独立して設けられている第 1 および第 2 流路溝 156、158 に沿って重力方向に蛇行しながら移動する。このため、燃料ガスは、第 1 および第 2 流路溝 156、158 からアノード側電極 20 に供給されるとともに、残余の燃料ガスが出口孔部 150 に排出される。

【0050】一方、図 11 に示すように、第 2 セパレータ 144 の入口孔部 148 に供給された酸化剤ガスは、それぞれ独立して設けられている第 1 および第 2 流路溝 162、164 に沿って重力方向に蛇行しながら移動する。従って、酸化剤ガスは、第 1 および第 2 流路溝 162、164 からカソード側電極 22 に供給されるととも

に、残余の酸化剤ガスが出口孔部 152a、152b に排出される。

【0051】このように、第 4 の実施形態では、例えば、第 1 セパレータ 142 の面 142a には、横方向に分割されかつそれぞれ独立して入口孔部 146a、146b から出口孔部 150 に連通する第 1 および第 2 流路溝 156、158 が設けられている。このため、第 1 および第 2 流路溝 156、158 は、それぞれの流路長を一挙に短尺化することができ、燃料ガスの濃度分布のバラツキを小さくすることが可能になり、燃料電池 140 の発電性能を有効に向上させるという効果がある。

【0052】図 12 は、図 10 に示す第 1 セパレータ 142 に代替して使用される本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータ 170 の正面説明図である。なお、第 1 セパレータ 142 と同一の構成要素には、同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0053】この第 1 セパレータ 170 の面 170a には、燃料ガス流路 172 が形成され、この燃料ガス流路 172 が、それぞれ入口孔部 146a、146b と出口孔部 150 とを連通する第 1 および第 2 流路溝 174、176 を有する。第 1 および第 2 流路溝 174、176 は、梯子状に構成されており、横方向の流路と縦方向の流路とが互いに連通している。

【0054】従って、第 1 セパレータ 170 では、それぞれ独立した第 1 および第 2 流路溝 174、176 を設けることにより、それぞれの流路長を短尺化することができ、前述した第 1 セパレータ 142 と同様の効果が得られることになる。

#### 【0055】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池では、燃料ガスを供給する第 1 ガス流路または酸化剤ガスを供給する第 2 ガス流路の少なくとも一方が、ガス入口側からガス出口側に重力方向に蛇行して連なる主流路溝と、前記ガス入口側から重力方向に直線的に設けられて前記主流路溝に合流する補助流路溝とを備えている。このため、簡単な構成で、主流路溝から消費されるガスを有効に補充するとともに、ガス流速の減少を阻止し、排水性を確実に向上させることができる。しかも、ガスの圧損を低減する他、反応面積の拡大が容易に図られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池の要部分解斜視図である。

【図 2】前記燃料電池を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【図 3】前記燃料電池を構成する第 2 セパレータの正面説明図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 セパレータの正面説明図である。

【図 5】前記第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する



第2セパレータの正面説明図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池の要部分解斜視図である。

【図7】前記第3の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図8】図7に示すセパレータの変形例を示す正面説明図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係る燃料電池の要部分解斜視図である。

【図10】前記第4の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【図11】前記第4の実施形態に係る燃料電池を構成する第2セパレータの正面説明図である。

【図12】本発明の第5の実施形態に係る燃料電池を構成する第1セパレータの正面説明図である。

【符号の説明】

10、110、140…燃料電池

12…単位燃料電池セル

14、16、70、72、112、114、142、1\*

\*44、170…セパレータ

18…電解質膜

20…アノード側電極

22…カソード側電極

32a、32b、34a、34b、74a、74b、76a、76b、116、118、146a、146b、148…入口孔部

36、38、78、80、120、122、150、152a、152b…出口孔部

40、82、124、154、172…燃料ガス流路

42、44、46、84、102…主流路溝

48、50、86a～86e、88a～88f、104a～104e、106a～106f…補助流路溝

52、54、90…直線部位

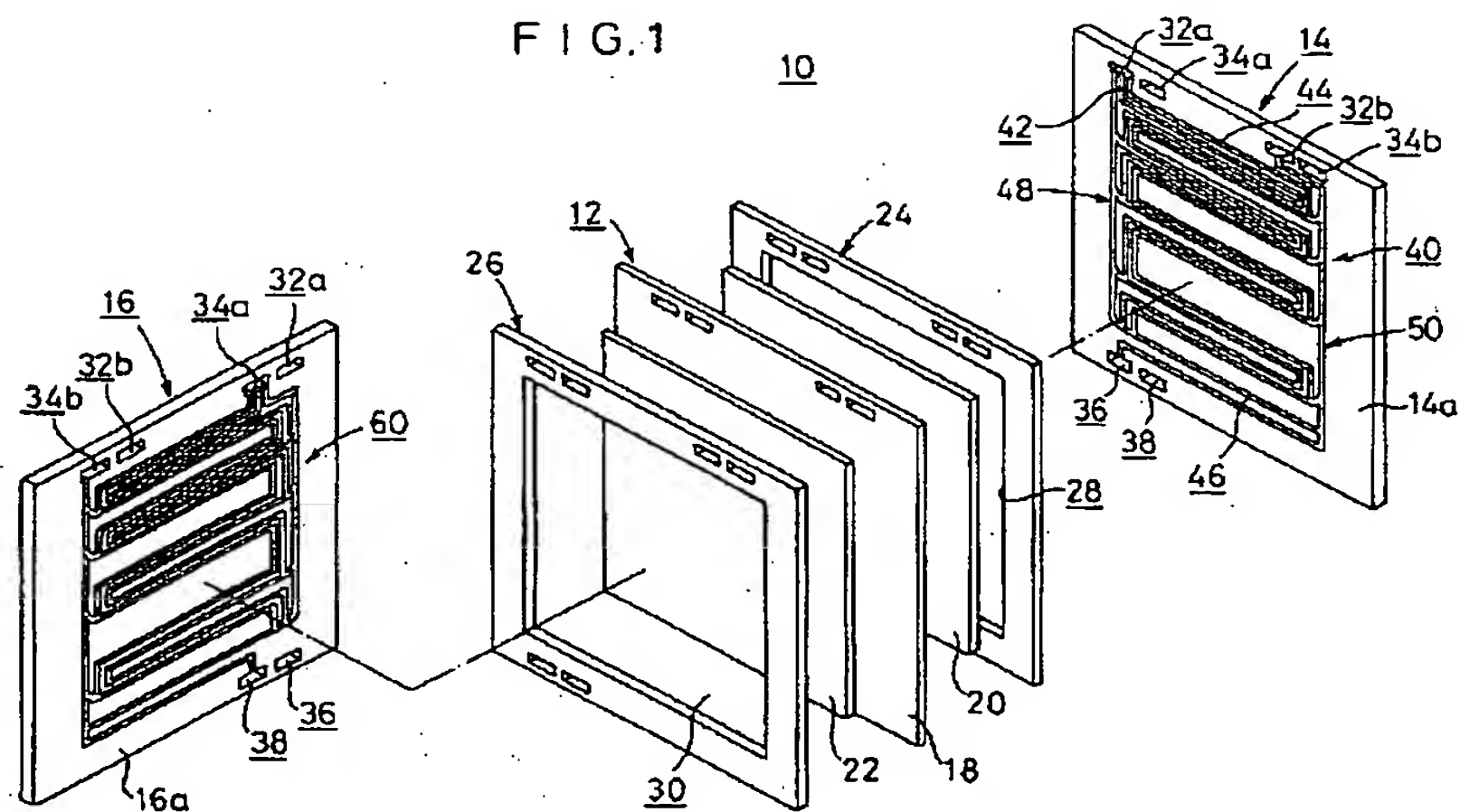
56a～56d、58a～58d、92…合流部位

60、128、160…酸化剤ガス流路

126a、126b、156、158、162、16

4、174、176…流路溝

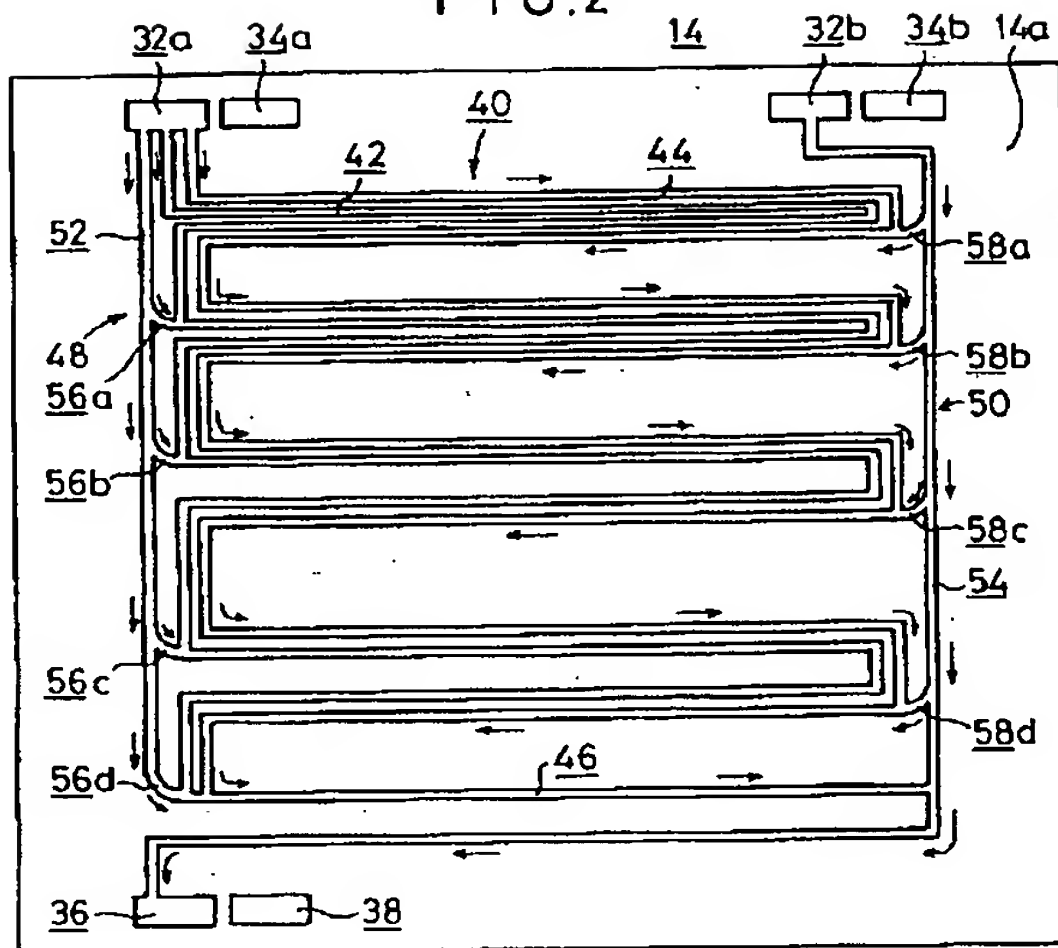
【図1】





【図2】

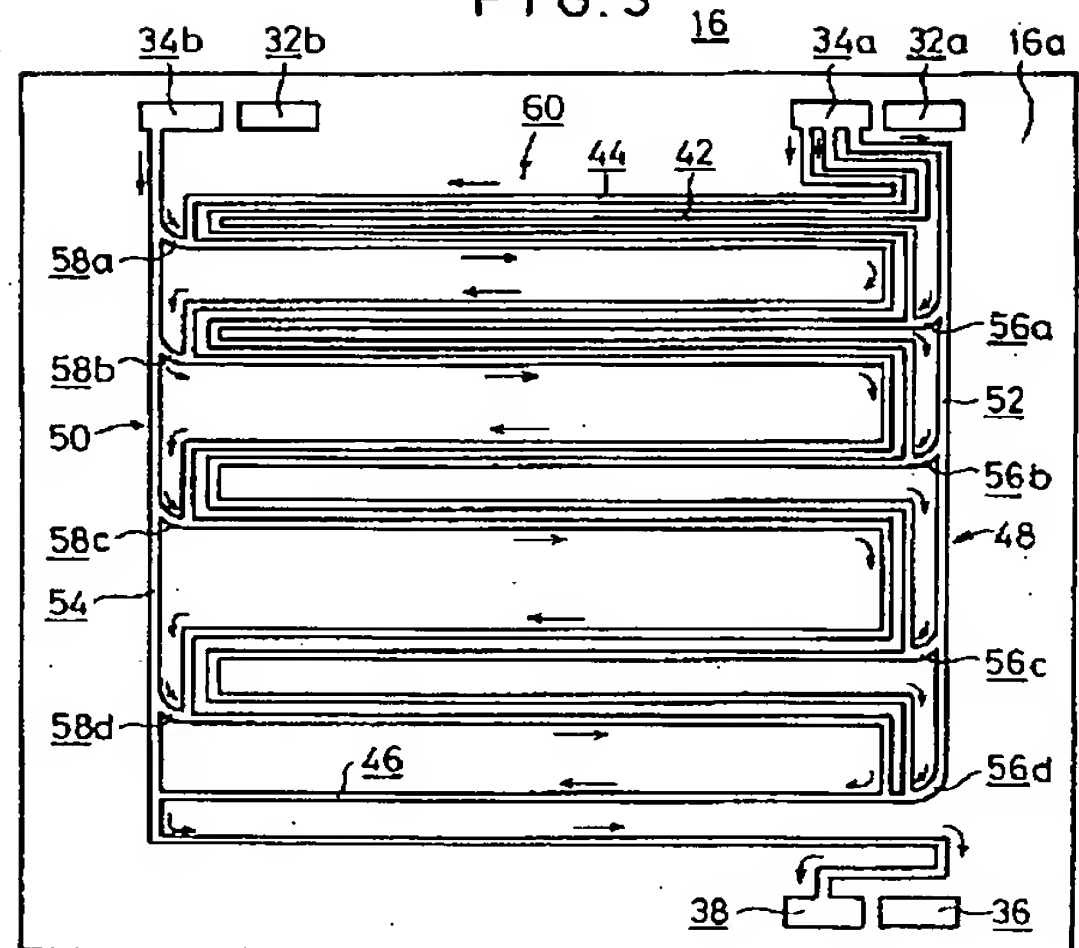
FIG.2



↓  
A

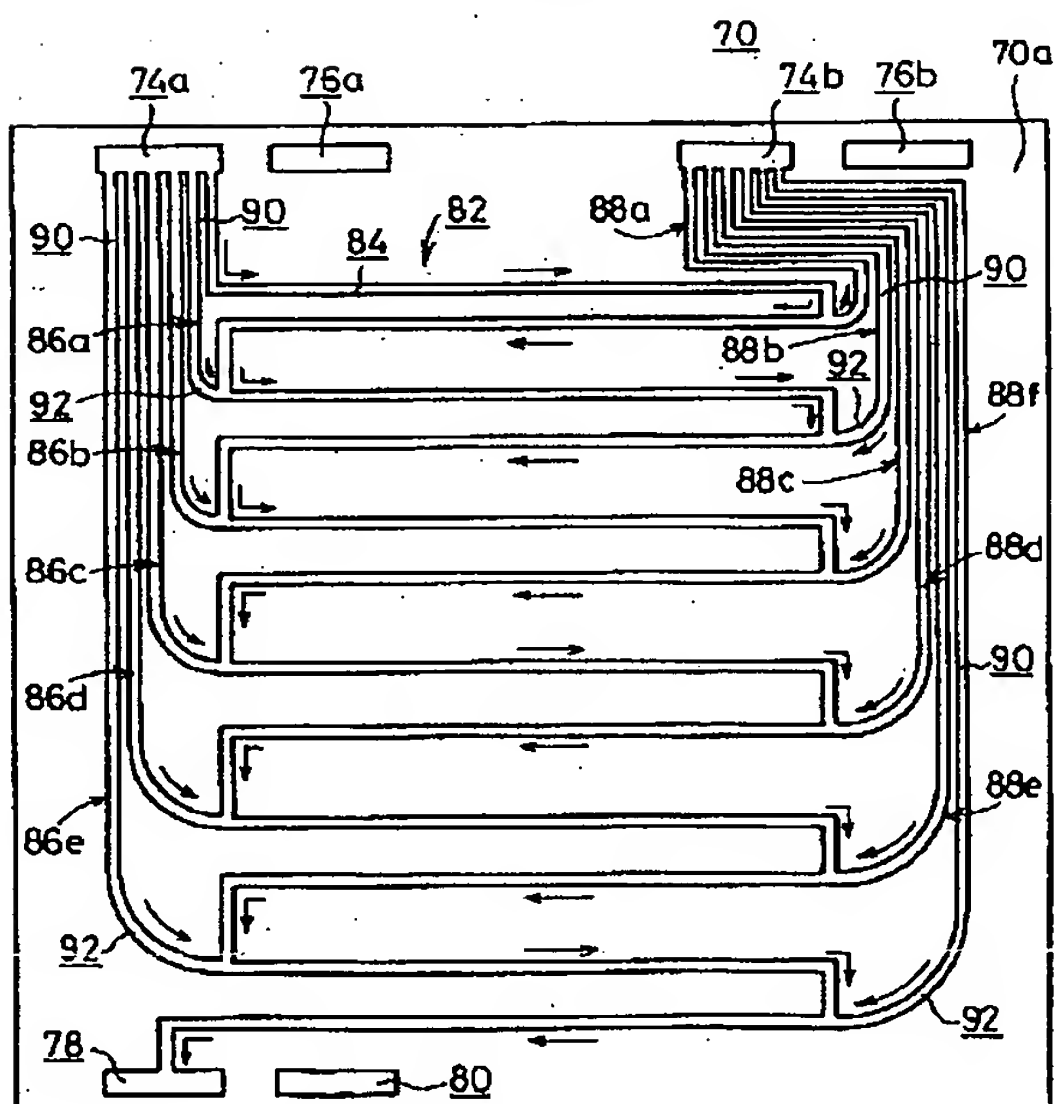
【図3】

FIG.3



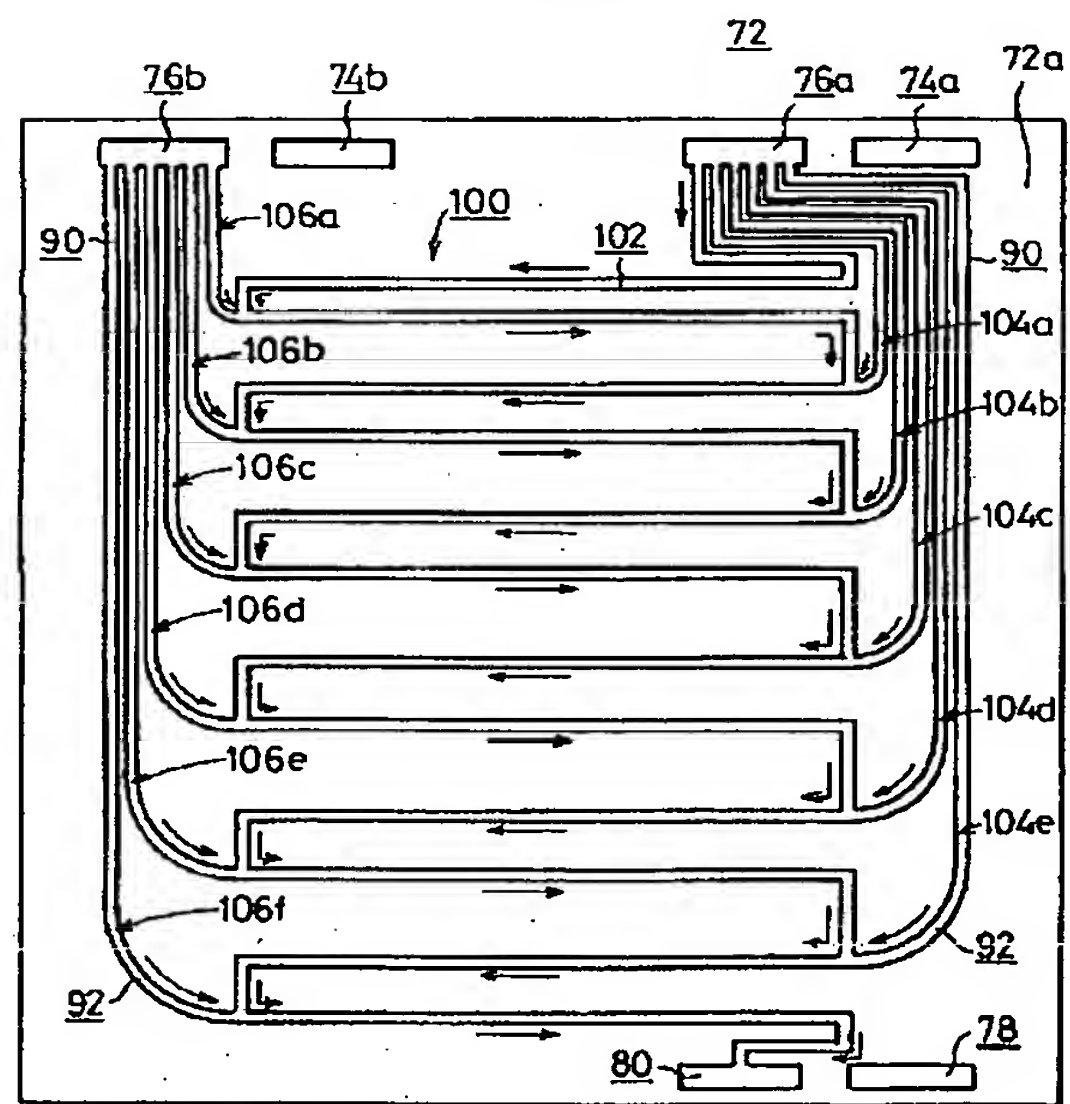
【図4】

FIG.4



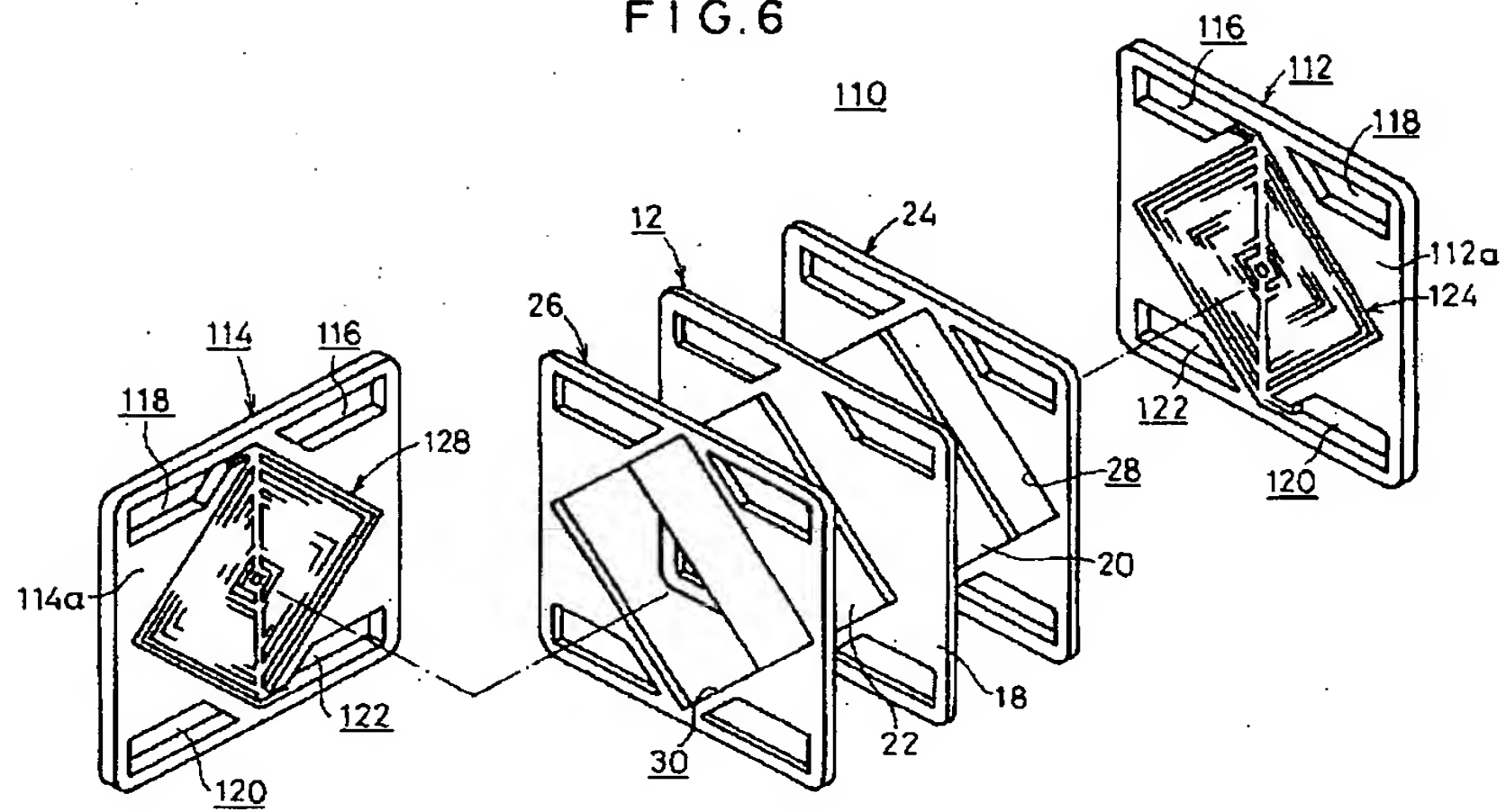
【図5】

FIG.5



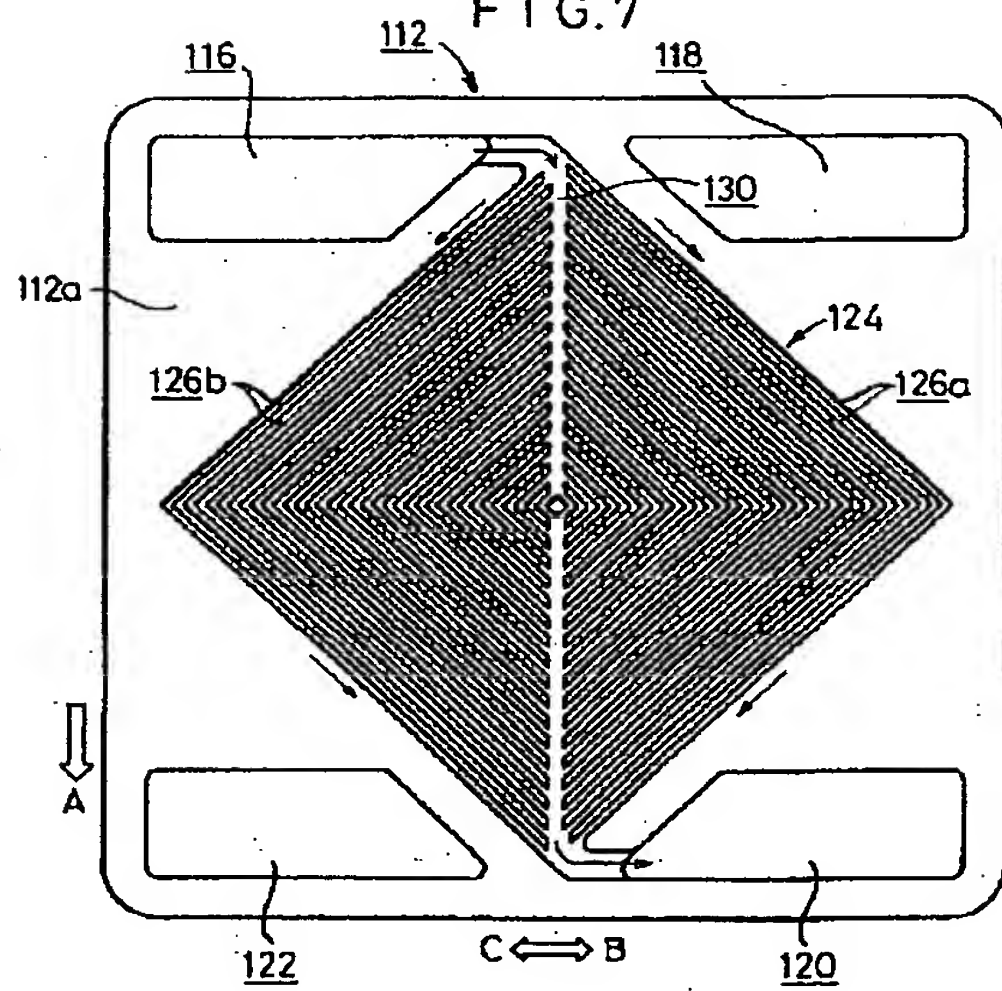
【図6】

FIG. 6



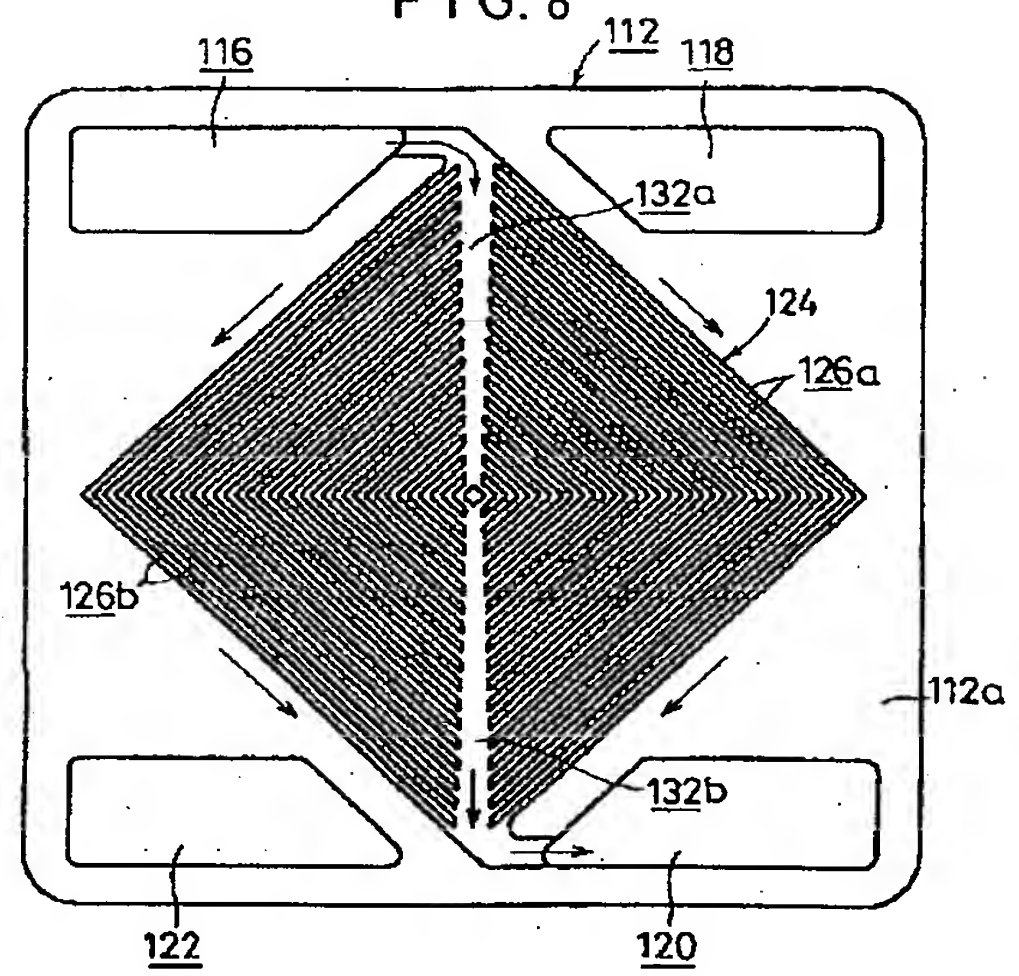
【図7】

FIG. 7

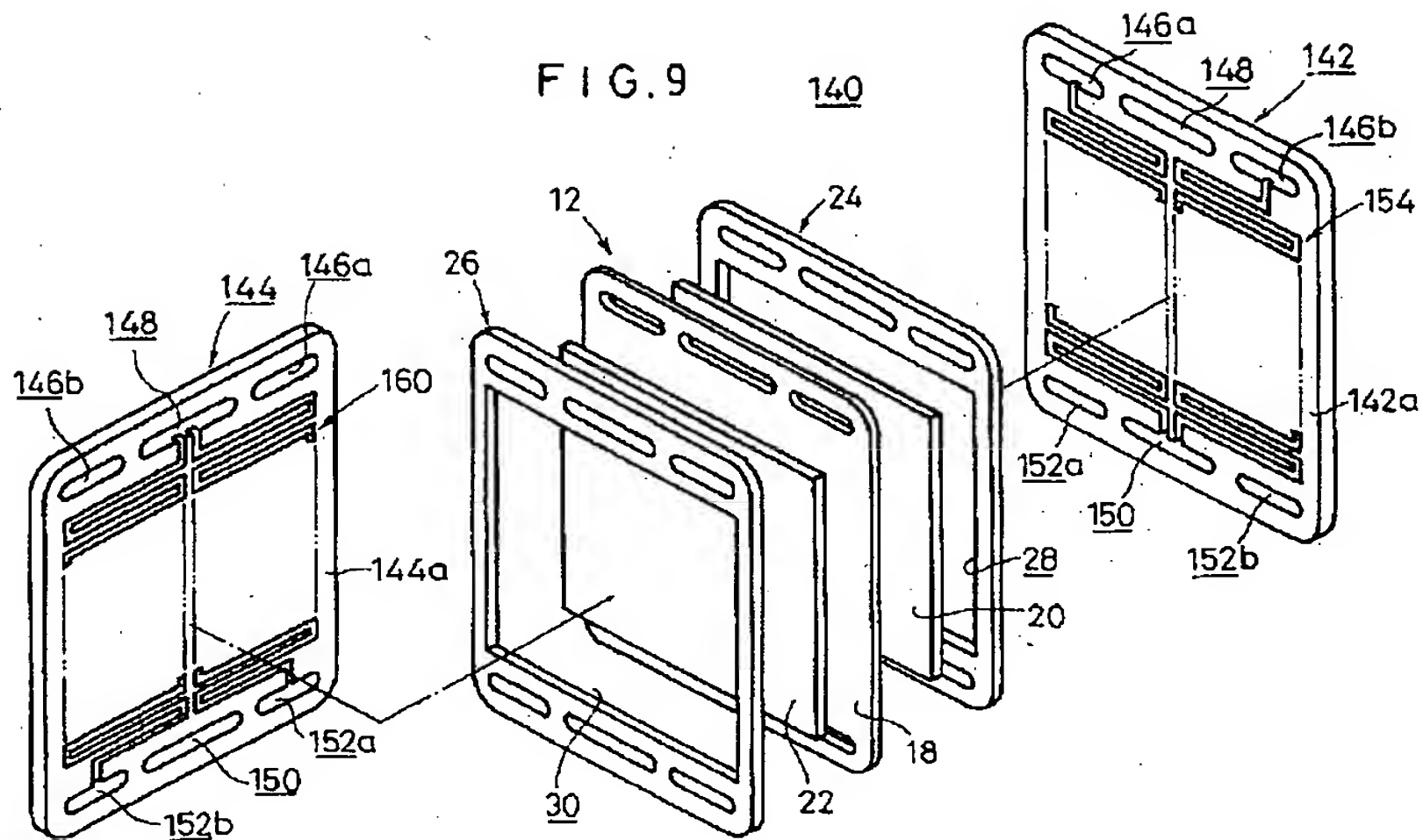


【図8】

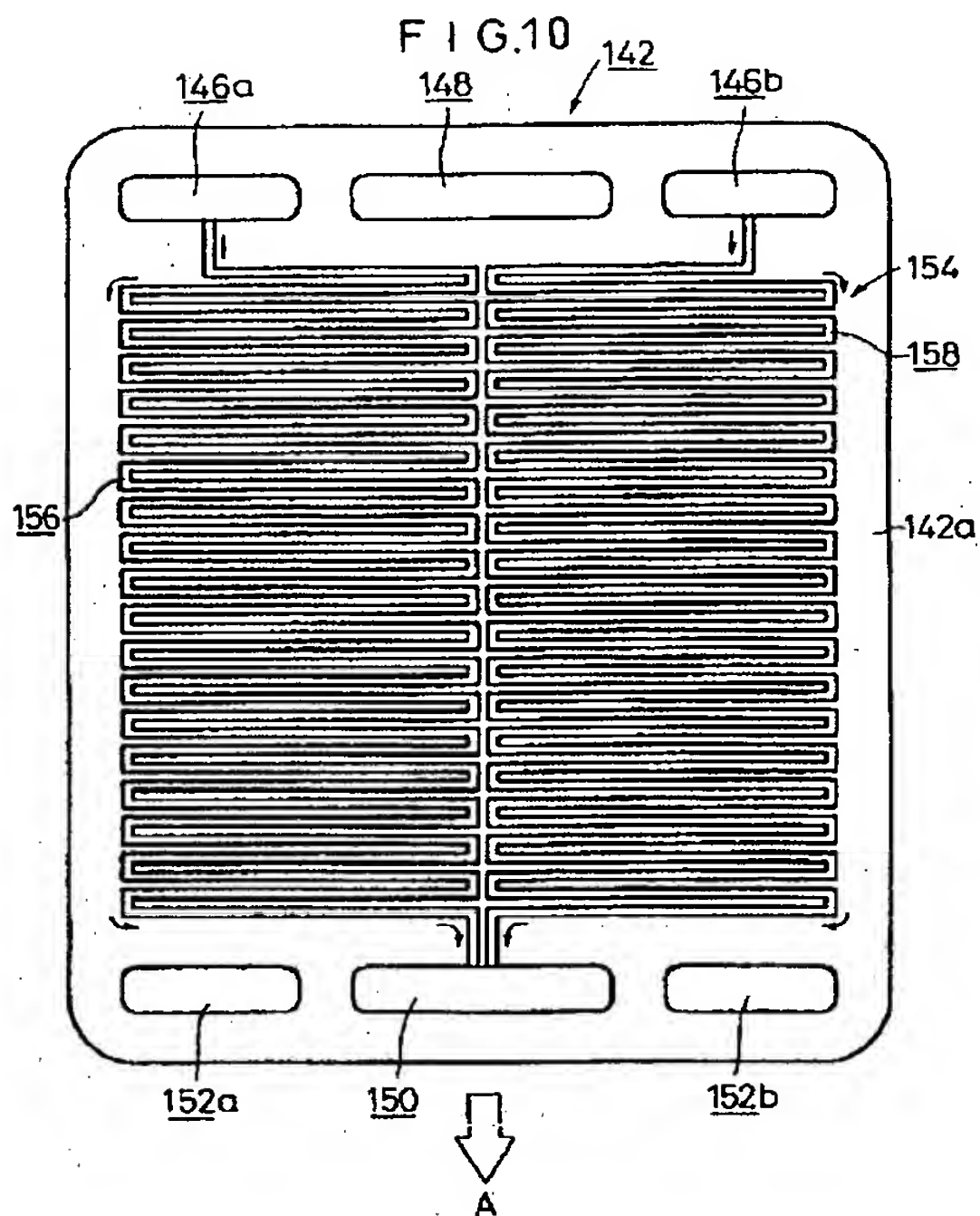
FIG. 8



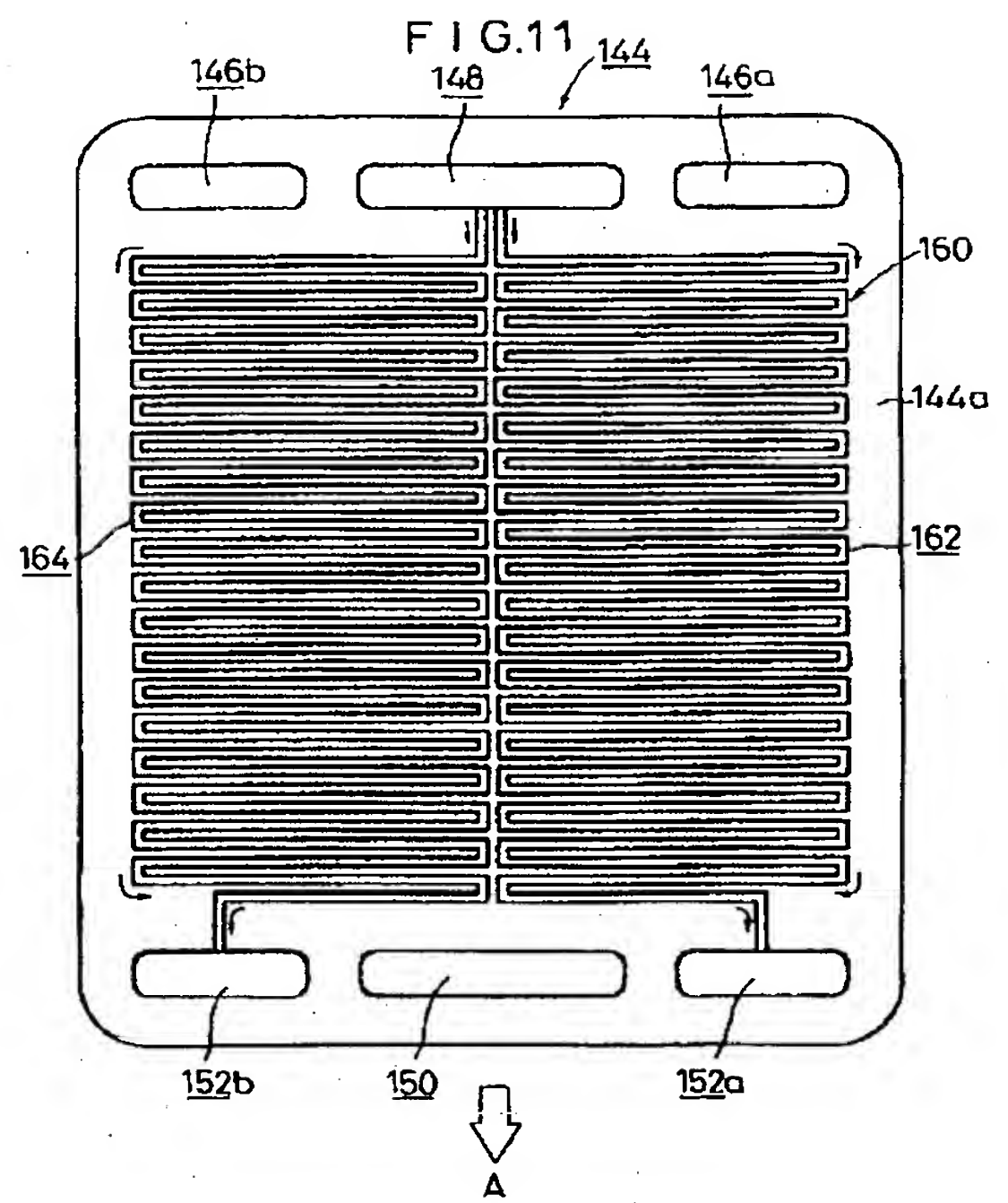
【図9】



【図10】

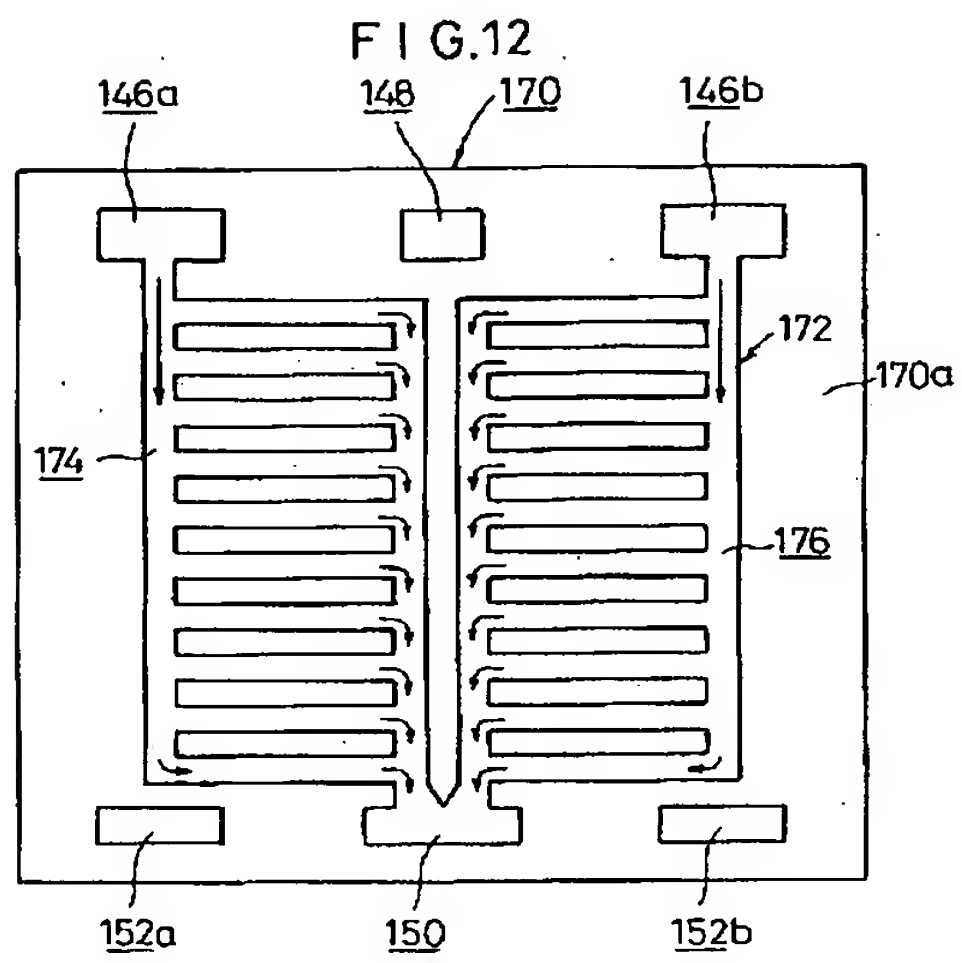


【図11】





【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**